



⑬ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 19 567 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>  
**G 06 F 13/00**

⑲ Aktenzeichen: 198 19 567.2  
⑳ Anmeldetag: 30. 4. 98  
㉑ Offenlegungstag: 15. 4. 99

**DE 198 19 567 A 1**

③① Unionspriorität:  
P 9-264165 29. 09. 97 JP

⑦① Anmelder:  
Mitsubishi Electric System LSI Design Corp., Itami,  
Hyogo, JP; Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

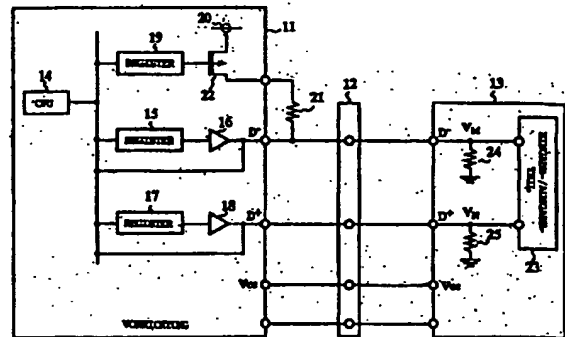
⑦④ Vertreter:  
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

⑦② Erfinder:  
Maemura, Hiroyuki, Itami, Hyogo, JP; Uda,  
Nobuya, Itami, Hyogo, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤④ Betriebsartübertragungssystem und -verfahren  
⑤⑦ Betriebsartübertragungssystem zur Lösung des Problems bekannter Systeme, daß eine Verarbeitungsauslastung eines Hostcomputers (5) nicht verringert werden kann, solange eine Vorrichtung (1) physikalisch mit dem Hostcomputer (5) verbunden ist, da der Hostcomputer (5) selbst bei inaktiver Vorrichtung (1) dieselbe Kommunikationsverarbeitung wie bei aktiver Vorrichtung (1) durchführen muß. Gemäß dem vorliegenden System wird ein Pullup-Widerstand (21) im Ansprechen auf Anweisungen einer CPU (14) der Vorrichtung (11) mit einer Pullup-Spannungsversorgung (20) verbunden, um die Vorrichtung (11) in einen aktiven Zustand zu versetzen, und von der Pullup-Spannungsversorgung (20) getrennt, um die Vorrichtung (11) in den inaktiven Zustand zu versetzen.



**DE 198 19 567 A 1**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Betriebsartübertragungssystem und ein Betriebsartübertragungsverfahren, durch die eine aktive oder inaktive Betriebsart einer gemäß einem USB-Standard (Universal Serial Bus Specification Revision 1.0, 15. Januar 1996) an einen Hostcomputer angeschlossenen Vorrichtung übertragen wird.

Fig. 9 zeigt einen Schaltplan eines Verhältnisses zwischen einem Hostcomputer und einer Vorrichtung gemäß dem USB-Standard. In Fig. 9 kennzeichnet das Bezugszeichen 1 eine Vorrichtung wie beispielsweise eine Maus, eine Tastatur, ein Datentablett oder eine Spielunterlage; 2 eine Anhebungsspannungsversorgung (pullup power supply); 3 einen USB-Standard-Anhebungswiderstand (pullup resistor) zum Anheben eines Potentials der Signalleitung  $D^-$  gemäß diesem Standard; 4 eine Steckvorrichtung zum Verbinden der Vorrichtung 1 mit einem Hostcomputer 5 wie beispielsweise einem Personalcomputer; 6 ein Eingabe-/Ausgabeteil des Hostcomputers 5 zum Empfangen und Senden von Daten von und zu der Vorrichtung 1 über die Signalleitungen  $D^-$  und  $D^+$ ; 7 einen USB-Standard-Absenkungswiderstand (pulldown resistor) zum Absenken des Potentials der Signalleitung  $D^-$ ; und 8 einen USB-Standard-Absenkungswiderstand (pulldown resistor) zum Absenken des Potentials der Signalleitung  $D^+$ .

Es folgt eine Beschreibung der Funktionsweise des bekannten Systems.

Gemäß dem Kommunikationsablauf nach dem USB-Standard werden der Hostcomputer 5 und die Vorrichtung 1 zuerst gemäß Fig. 9 über vier Leitungen (die Signalleitungen  $D^-$  und  $D^+$ , eine 5V-Spannungsversorgung  $V_{cc}$  und eine Masseleitung GND) verbunden.

Durch diese Anordnung überträgt die Vorrichtung 1 durch Anlegen eines Differenzsignals zwischen den Signalleitungen  $D^-$  und  $D^+$  Daten zu dem Hostcomputer 5. Im einzelnen legt die Vorrichtung 1 ein L-Pegel-Signal an die Signalleitung  $D^-$ , wenn sie ein H-Pegel-Signal an die Signalleitung  $D^+$  anlegt, und umgekehrt. Somit empfängt der Eingabe-/Ausgabeteil 6 dem Hostcomputers 5 die Daten von der Vorrichtung 1 und eine in Fig. 9 nicht gezeigte CPU des Hostcomputers 5 analysiert die Inhalte der Daten.

Das System mit einem solchen Aufbau weist allerdings kein Betriebsartübertragungssystem auf, durch das dem Hostcomputer 5 die aktive oder inaktive Betriebsart der Vorrichtung 1 mitgeteilt wird, während die Vorrichtung 1 mit dem Hostcomputer 5 verbunden ist. Dementsprechend geht der Hostcomputer 5 davon aus, daß sich die Vorrichtung 1 in der aktiven Betriebsart befindet, solange sie physikalisch miteinander verbunden sind, so daß die CPU des Hostcomputers 5 eine periodische Überprüfung des Empfangszustands des Eingabe-/Ausgabeteils 6 durchführen muß.

Außerdem wird das Potential  $V_M$  der Signalleitung  $D^-$  während der logischen Verbindung der Vorrichtung 1 mit dem Hostcomputer 5 oberhalb eines festgelegten Werts  $V_{TH1}$  beibehalten, wie in Fig. 10A dargestellt ist, da es durch die Anhebungs- oder Pullup-Spannungsversorgung 2 über den Anhebungs- oder Pullup-Widerstand 3 gemäß Fig. 9 angehoben wird. Im Gegensatz dazu, wird das Potential  $V_M$  der Signalleitung  $D^-$  bei der logischen Trennung der Vorrichtung 1 von dem Hostcomputer 5 unterhalb eines festgelegten Werts  $V_{TH2}$  beibehalten, wie in Fig. 10B dargestellt ist, da es nicht angehoben wird.

Daher kann der Hostcomputer 5 anhand eines Vergleichs des Potentials  $V_M$  der Signalleitung  $D^-$  mit den festgelegten Werten  $V_{TH1}$  und  $V_{TH2}$  eine Entscheidung dahingehend vornehmen, ob die Vorrichtung 1 logisch verbunden ist, oder nicht.

Obwohl der Hostcomputer 5 bei dem vorgenannten Aufbau unterscheiden kann, ob die Vorrichtung 1 physikalisch angeschlossen ist oder nicht, kann er keine Entscheidung dahingehend vornehmen, ob die Vorrichtung 1 aktiv ist oder nicht, da das bekannte System kein Betriebsartübertragungssystem aufweist. Dementsprechend muß der Hostcomputer 5 selbst bei tatsächlich inaktiver Vorrichtung 1 eine aktive Vorrichtung 1 entsprechende Kommunikationsverarbeitung durchführen, solange die Vorrichtung 1 physikalisch angeschlossen ist. Dies stellt einen Nachteil dahingehend dar, daß die Verarbeitungsauslastung des Hostcomputers 5 selbst bei inaktiver Betriebsart der Vorrichtung 1 nicht verringert werden kann.

Darüber hinaus fließt selbst bei inaktiver Vorrichtung 1 ein Strom von der Pullup-Spannungsversorgung 2 über den Pullup-Widerstand 3 und den Pulldown-Widerstand 7, solange die Vorrichtung 1 physikalisch mit dem Hostcomputer 5 verbunden ist. Dies führt zu dem weiteren Problem, daß der Stromverbrauch nicht verringert werden kann.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Betriebsartübertragungssystem und ein Betriebsartübertragungsverfahren bereit zu stellen, die ein Übermitteln einer Information zu dem Hostcomputer ermöglicht, ob die Vorrichtung aktiv oder inaktiv ist.

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch ein Betriebsartübertragungssystem mit einer Einstelleinrichtung zum Einstellen einer aktiven Betriebsart und einer inaktiven Betriebsart einer Vorrichtung; einem Pullup-Widerstand gemäß einem USB-Standard (Universal Serial Bus), dessen erstes Ende gemäß dem USB-Standard mit einer Signalleitung verbunden ist; und einer ersten Umschalterschaltung, deren erstes Ende mit einer Spannungsversorgung und deren zweites Ende mit einem zweiten Ende des Pullup-Widerstands verbunden ist, wobei die erste Umschalterschaltung in einen leitenden Zustand versetzt wird, wenn die aktive Betriebsart der Vorrichtung durch die Einstelleinrichtung eingestellt wird, und gesperrt wird, wenn die inaktive Betriebsart der Vorrichtung durch die Einstelleinrichtung eingestellt wird.

Vorzugsweise kann das Betriebsartübertragungssystem weiterhin eine zweite Umschalterschaltung umfassen, deren erstes Ende mit dem zweiten Ende des Pullup-Widerstands und deren zweites Ende mit Masse verbunden ist, wobei die zweite Umschalterschaltung in den gesperrten Zustand versetzt wird, wenn die aktive Betriebsart der Vorrichtung durch die Einstelleinrichtung eingestellt wird, und in den leitenden Zustand versetzt wird, wenn die inaktive Betriebsart der Vorrichtung durch die Einstelleinrichtung eingestellt wird.

Vorzugsweise kann das Betriebsartübertragungssystem weiterhin umfassen einen mit der Signalleitung verbundenen Dreistufenpuffer und ein mit dem Dreistufenpuffer verbundenes Register, wobei die Einstelleinrichtung den Dreistufenpuffer über den Widerstand in einen hochohmigen Zustand versetzt, wenn sie die inaktive Betriebsart der Vorrichtung einstellt.

Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die vorgenannte Aufgabe gelöst durch ein Betriebsartübertragungssystem mit einer Einstelleinrichtung zum Einstellen einer aktiven Betriebsart, einer inaktiven Betriebsart und einer Bereitschaftsbetriebsart einer Vorrichtung; einem Pullup-Widerstand nach einem USB-Standard (Universal Serial Bus), dessen erstes Ende mit einer Signalleitung gemäß dem USB-Standard verbunden ist; und einer Umschalterschaltung, deren erstes Ende mit einer Spannungsversorgung und deren zweites Ende mit einem zweiten Ende des Pullup-Widerstands verbunden ist, wobei die Umschalterschaltung in einen leitenden Zustand versetzt wird, wenn die

aktive Betriebsart der Vorrichtung durch die Einstelleinrichtung eingestellt wird, in einen gesperrten Zustand versetzt wird, wenn die inaktive Betriebsart der Vorrichtung durch die Einstelleinrichtung eingestellt wird, und in einen Impedanz-Zustand versetzt wird, wenn die Bereitschaftsbetriebsart der Vorrichtung durch die Einstelleinrichtung eingestellt wird.

Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die vorgenannte Aufgabe gelöst durch ein Betriebsart-übertragungsverfahren mit den Schritten: Zuführen von Signalen mit unterschiedlichen Pegeln zu einer ersten Signalleitung und einer zweiten Signalleitung, wenn eine Vorrichtung in eine aktive Betriebsart versetzt wird, wobei die erste Signalleitung und die zweite Signalleitung einem USB-Standard (Universal Serial Bus) entsprechen; und Zuführen eines Signals mit gleichem Pegel zu der ersten Signalleitung und der zweiten Signalleitung, wenn die Vorrichtung in eine inaktive Betriebsart versetzt wird.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schaltplan eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Betriebsartübertragungssystems;

Fig. 2A und 2B Diagramme mit Änderungen des Potentials  $V_M$  auf einer Signalleitung  $D^-$  in dem System gemäß Fig. 1;

Fig. 3 einen Schaltplan eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Betriebsartübertragungssystems;

Fig. 4 einen Schaltplan eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Betriebsartübertragungssystems;

Fig. 5 eine Tabelle der Zustände einer Vorrichtung in dem dritten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Betriebsartübertragungssystems;

Fig. 6 einen Schaltplan eines siebten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Betriebsartübertragungssystems;

Fig. 7 einen Schaltplan eines achten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Betriebsartübertragungssystems;

Fig. 8 eine Tabelle mit Zuständen eines Puffers in dem achten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Betriebsartübertragungssystems;

Fig. 9 einen Schaltplan einer Verbindung zwischen einem Hostcomputer und einer Vorrichtung nach dem USB-Standard; und

Fig. 10A und 10B Diagramme mit Änderungen des Potentials  $V_M$  auf einer Signalleitung  $D^-$  in dem bekannten System gemäß Fig. 9.

#### AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 1

Fig. 1 zeigt einen Schaltplan eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Betriebsartübertragungssystems. In Fig. 1 kennzeichnet das Bezugszeichen 11 eine Vorrichtung wie beispielsweise eine Maus, eine Tastatur, ein Datentablett oder eine Spielunterlage; 12 eine Steckvorrichtung zum Verbinden der Vorrichtung 11 mit einem aus einem Personalcomputer oder dergleichen bestehenden Hostcomputer 13.

Das Bezugszeichen 14 kennzeichnet eine CPU (Einstelleinrichtung) zum Setzen, in der aktiven Betriebsart der Vorrichtung 11, eines L-Pegel-Signals oder eines H-Pegel-Signals in Register 15 und 17 in Übereinstimmung mit zu dem Hostcomputer 13 zu übertragenden Daten, und des L-Pegel-Signals in ein Register 19, und zum Setzen, in der inaktiven Betriebsart der Vorrichtung 11, eines H-Pegel-Signals in das

Register 19. Das Bezugszeichen 15 kennzeichnet das Register zum Speichern des von der CPU 14 zugeführten Signals; 16 einen Puffer zum Zuführen des in dem Register 15 gespeicherten Signals zu der dem USB-Standard entsprechenden Signalleitung  $D^-$ ; 17 das Register zum Speichern des von der CPU 14 zugeführten Signals; und 18 einen Puffer zum Zuführen des in dem Register 17 gespeicherten Signals zu der dem USB-Standard entsprechenden Signalleitung  $D^+$ .

Das Bezugszeichen 19 kennzeichnet das Register (Einstelleinrichtung) zum Speichern des von der CPU 14 bei aktiver Vorrichtung 11 zugeführten L-Pegel-Signals und des von der CPU 14 bei inaktiver Vorrichtung 11 zugeführten H-Pegel-Signals. Das Bezugszeichen 20 kennzeichnet eine Pullup-Spannungsversorgung (Spannungsversorgung); 21 einen Pullup-Widerstand nach dem USB-Standard, dessen erstes Ende mit einer Signalleitung  $D^-$  zum Anheben deren Potentials verbunden ist; und 22 ein aus einem P-Kanal-MOS-Transistor oder dergleichen bestehendes Tor (erste Umschalterschaltung). Das erste Ende des Tors 22 ist mit der Pullup-Spannungsversorgung 20 und das zweite Ende mit einem zweiten Ende des Pullup-Widerstands 21 verbunden, wobei das Tor 22 in den leitenden Zustand versetzt wird, wenn das L-Pegel-Signal in dem Register 19 gespeichert ist, und in einen nichtleitenden Zustand, wenn das H-Pegel-Signal dort gespeichert ist.

Das Bezugszeichen 23 kennzeichnet einen Eingabe-/Ausgabeteil des Hostcomputers 13 zum Empfangen und Senden von Daten von und zu der Vorrichtung 11 über die Signalleitungen  $D^-$  und  $D^+$ ; 24 kennzeichnet einen Pulldown-Widerstand nach dem USB-Standard zum Absenken des Potentials der Signalleitung  $D^-$ ; 25 kennzeichnet einen Pulldown-Widerstand nach dem USB-Standard zum Absenken des Potentials der Signalleitung  $D^+$ .

Es folgt eine Beschreibung der Funktionsweise des vorliegenden ersten Ausführungsbeispiels.

Bei dem Kommunikationsvorgang gemäß dem USB-Standard werden der Hostcomputer 13 und die Vorrichtung 11 zuerst über vier Leitungen verbunden (die Signalleitungen  $D^-$  und  $D^+$ , die 5V-Spannungsversorgung  $V_{cc}$ , und die Masseleitung GND).

Durch diesen Aufbau überträgt die Vorrichtung 11 durch Anlegen eines Differenzsignals zwischen den Leitungen  $D^-$  und  $D^+$  Daten zu dem Hostcomputer 13. Im einzelnen legt die Vorrichtung 11 das L-Pegel-Signal an die Signalleitung  $D^-$ , wenn sie das H-Pegel-Signal an die Signalleitung  $D^+$  anlegt, und umgekehrt. Somit empfängt der Eingabe-/Ausgabeteil 23 des Hostcomputers 13 die Daten von der Vorrichtung 11, und eine in Fig. 1 nicht gezeigte CPU des Hostcomputers 13 analysiert die Inhalte der Daten.

In umgekehrter Weise überträgt der Hostcomputer 13 Daten zu der Vorrichtung 11, wobei der Eingabe-/Ausgabeteil 23 des Hostcomputers 13 ein Differenzsignal zwischen den Signalleitungen  $D^-$  und  $D^+$  anlegt. Dabei empfängt die CPU 14 der Vorrichtung 11 die Daten des Hostcomputers 13 über einen Bus und analysiert die Inhalte der Daten.

Wenn die mit dem Hostcomputer 13 verbundene Vorrichtung 11 ihren Betrieb startet, dann speichert die CPU 14 das L-Pegel-Signal in dem Register 19. Dadurch wird das Tor 22 in den leitenden Zustand versetzt, wodurch der Pullup-Widerstand 21 mit der Pullup-Spannungsversorgung 20 verbunden wird. Somit wird das Potential  $V_M$  der Signalleitung  $D^-$  angehoben.

Als Resultat überschreitet das Potential  $V_M$  der Signalleitung  $D^-$  den festgelegten Wert  $V_{TH1}$  gemäß Fig. 2A, wenn das H-Pegel-Signal in dem Register 15 gespeichert ist. Der Hostcomputer 13 erfaßt diesen Zustand und entscheidet, daß die Vorrichtung 11 jetzt aktiv ist.

Der Hostcomputer 13 kann jedoch nicht immer die aktive Betriebsart der Vorrichtung 11 durch Überprüfen des Potentials  $V_M$  auf der Signalleitung  $D^-$  erfassen. Dies liegt darin begründet, daß das L-Pegel-Signal in Abhängigkeit der von der Vorrichtung 11 zu dem Hostcomputer 13 zu übertragenden Daten in das Register 15 gesetzt wird, wobei das Potential  $V_M$  auf der Signalleitung  $D^-$  in diesem Fall nicht den festgelegten Wert  $V_{TH1}$  überschreitet.

Bei dem Kommunikationsvorgang gemäß dem USB-Standard wird jedoch beim Speichern des L-Pegel-Signals in dem Register 15 das H-Pegel-Signal mit Ausnahmen in dem Register 17 gespeichert, da das Differenzsignal zwischen den Signalleitungen  $D^-$  und  $D^+$  angelegt wird. Dadurch überschreitet das Potential  $V_N$  auf der Signalleitung  $D^+$  einen in den Zeichnungen nicht gezeigten festgelegten Wert  $V_{TH3}$ . Die Ausnahmen umfassen einen Fall des Beendens einer Paketübertragung, bei dem das L-Pegel-Signal in beiden Registern 15 und 17 gespeichert wird.

Dementsprechend kann der Hostcomputer 13 selbst bei der Übertragung solcher Daten durch Überprüfen des Potentials  $V_N$  auf der Signalleitung  $D^+$  eine richtige Entscheidung hinsichtlich des aktiven Zustands der Vorrichtung 11 vornehmen.

Zusammenfassend stellt der Hostcomputer 13 fest, daß die Vorrichtung 11 aktiv ist, wenn eines der Potentiale  $V_M$  auf der Signalleitung  $D^-$  und  $V_N$  auf der Signalleitung  $D^+$  höher als die entsprechenden festgelegten Werte ist.

Andererseits speichert die CPU 14 das H-Pegel-Signal in dem Register 19, wenn die Vorrichtung 11 physikalisch mit dem Hostcomputer 13 verbunden aber tatsächlich inaktiv ist. Dadurch wird das Tor 22 in den nichtleitenden Zustand versetzt, wodurch der Pullup-Widerstand 21 von der Pullup-Spannungsversorgung 20 getrennt wird. Somit wird das Potential  $V_M$  der Signalleitung  $D^-$  nicht angehoben.

Darüber hinaus werden die Register 15 und 17 bei inaktiver Vorrichtung 11 in dem zu dem Zustand des Speicherns des L-Pegel-Signals äquivalenten Anfangszustand beibehalten, da keine Daten in die Vorrichtung 11 eingegeben werden. Somit werden das Potential  $V_M$  auf der Signalleitung  $D^-$  und das Potential  $V_N$  auf der Signalleitung  $D^+$  gleich Null, was kleiner ist als der festgelegte Wert  $V_{TH2}$  und ein in den Zeichnungen nicht gezeigter Wert  $V_{TH4}$ .

Als Resultat kann der Hostcomputer 13 durch Erfassen dieser Zustände eine Entscheidung dahingehend vornehmen, ob die Vorrichtung 11 inaktiv ist.

Außerdem werden das Potential  $V_M$  auf der Signalleitung  $D^-$  und das Potential  $V_N$  auf der Signalleitung  $D^+$  bei der Beendigung der Paketübertragung auch gleich Null, da das L-Pegel-Signal in beiden Registern 15 und 17 gespeichert wird. Da allerdings die Dauer des L-Pegel-Signals eine Kürze von ungefähr 1,3 Mikrosekunden aufweist und die Betriebsart der Vorrichtung 11 gemäß dem USB-Standard auf Grundlage einer ununterbrochenen Nullspannung für mehr als 2,5 Mikrosekunden entschieden wird, besteht keine Gefahr einer auf dem die Beendigung der Paketübertragung anzeigenden Signal basierenden unrichtigen Entscheidung, daß die Vorrichtung 11 aktiv ist.

Gemäß dem vorliegenden ersten Ausführungsbeispiel ist der Pullup-Widerstand 21 mit der Pullup-Spannungsversorgung 20 verbunden, wenn die CPU 14 die Vorrichtung 11 in den aktiven Zustand versetzt, und von dieser getrennt, wenn die CPU 14 die Vorrichtung 11 in den inaktiven Zustand versetzt. Dadurch kann die Vorrichtung 11 dem Hostcomputer 13 eine Information darüber übermitteln, ob die Vorrichtung 11 aktiv oder inaktiv ist, unter der Bedingung, daß sie physikalisch verbunden sind. Als Resultat braucht der Hostcomputer 13 bei inaktiver Vorrichtung 11 keine Kommunikationsverarbeitung mit der Vorrichtung 11 durchzuführen, was

zu dem Vorteil einer verringerten Verarbeitungsauslastung des Hostcomputers 13 führt.

Weiterhin ergibt sich der Vorteil eines verringerten Stromverbrauchs, da das Tor 22 den von der Pullup-Spannungsversorgung 20 über den Pullup-Widerstand 21 und den Pulldown-Widerstand 24 nach Masse fließenden Strom bei inaktiver Vorrichtung 11 abschaltet.

## AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 2

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Betriebsartübertragungssystems, wobei mit der Fig. 1 übereinstimmende Bestandteile durch dieselben Bezugszeichen gekennzeichnet sind und auf eine Beschreibung dieser hier verzichtet wird.

In Fig. 3 kennzeichnet das Bezugszeichen 26 ein Tor (zweite Umschalterschaltung) bestehend aus einem N-Kanal-MOS-Transistor, dessen erstes Ende mit dem zweiten Ende des Pullup-Widerstands 21 und dessen zweites Ende mit Masse verbunden ist. Das Tor 26 wird in einen nichtleitenden Zustand versetzt, wenn das L-Pegel-Signal in dem Register 19 gespeichert ist, und in einen leitenden Zustand, wenn das H-Pegel-Signal dort gespeichert ist.

Es folgt eine Beschreibung der Funktionsweise des vorliegenden zweiten Ausführungsbeispiels.

Da die von dem Tor 26 abweichende Funktionsweise der des ersten Ausführungsbeispiels entspricht, wird lediglich die auf das Tor 26 bezogene Funktionsweise beschrieben.

Da bei tatsächlich aktiver Vorrichtung 11 das L-Pegel-Signal in dem Register 19 gespeichert ist, wird das Tor 26 in den nichtleitenden Zustand versetzt, und das Potential  $V_M$  auf der Signalleitung  $D^-$  angehoben, so daß es wie beim ersten Ausführungsbeispiel den festgelegten Wert  $V_{TH1}$  überschreitet.

Andererseits leitet das Tor 26 aufgrund des in dem Register 19 gespeicherten H-Pegel-Signals, wenn die Vorrichtung 11 inaktiv ist, und der Pullup-Widerstand 21 wird mit Masse verbunden.

Somit wird das Potential  $V_M$  auf der Signalleitung  $D^-$  bei dem vorliegenden zweiten Ausführungsbeispiel zwangsweise auf null Volt versetzt, was einen Unterschied gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt, bei dem der Pullup-Widerstand 21 lediglich von der Pullup-Spannungsversorgung 20 getrennt wird. Dies führt zu dem Vorteil, daß der Hostcomputer 13 die inaktive Betriebsart der Vorrichtung 11 früher als bei dem ersten Ausführungsbeispiel erkennen kann, bei dem sich das Potential  $V_M$  auf der Signalleitung  $D^-$  allmählich in Richtung null Volt verringert.

## AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 3

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Betriebsartübertragungssystems, wobei mit Fig. 1 übereinstimmende Bestandteile durch dieselben Bezugszeichen gekennzeichnet sind und auf deren Beschreibung hier verzichtet wird.

Das Bezugszeichen 27 kennzeichnet eine CPU (Einstelleinrichtung) zum Speichern des L-Pegel-Signals in dem Register 19 und des H-Pegel-Signals (oder des L-Pegel-Signals) in einem Register 28, wenn die Vorrichtung 11 in die aktive Betriebsart versetzt wird, zum Speichern des H-Pegel-Signals in den Registern 19 und 28, wenn die Vorrichtung 11 in die inaktive Betriebsart versetzt wird, und zum Speichern des H-Pegel-Signals in dem Register 19 und des L-Pegel-Signals in dem Register 28, wenn die Vorrichtung 11 in eine Bereitschaftsbetriebsart versetzt wird, wie in Fig. 5 dargestellt ist. Das Bezugszeichen 28 kennzeichnet das Register (Einstelleinrichtung) zum Speichern des durch die

CPU 27 ausgegebenen Signals; und 29 ein aus einem P-Kanal-MOS-Transistor oder dergleichen bestehendes Tor. Das Tor 29 führt einen Zustand herbei, der einem Zustand des Verbindens der Pullup-Spannungsversorgung 20 mit dem Pullup-Widerstand 21 über eine hohe Impedanz entspricht, wenn das L-Pegel-Signal in dem Register 28 gespeichert ist. Das Tor 29 bildet gemeinsam mit dem Tor 22 eine Umschalterschaltung.

Es folgt eine Beschreibung der Funktionsweise des dritten Ausführungsbeispiels.

Wie vorstehend beschrieben, ergibt sich auf der Signalleitung D<sup>-</sup> ein Potential  $V_M$  von null Volt, wenn bei den Ausführungsbeispielen 1 und 2 die inaktive Betriebsart eingestellt wird. Somit ist eine gewisse Zeitdauer erforderlich, bis das Potential  $V_M$  auf der Signalleitung D<sup>-</sup> den festgelegten Wert  $V_{TH1}$  überschreitet, um die Vorrichtung 11 in der nächsten Stufe in die aktive Betriebsart zu versetzen.

Angesichts dieser Tatsache wird durch das vorliegende dritte Ausführungsbeispiel eine Bereitschaftsbetriebsart (Leerlaufbetriebsart) eingeführt, durch die ein sofortiges Starten der Vorrichtung 11 ermöglicht wird, wenn sie gerade nicht aktiv ist, aber in Kürze aktiviert wird. Dies wird realisiert durch Versetzen des Potentials  $V_M$  auf der Signalleitung D<sup>-</sup> auf ein gegenüber dem festgelegten Wert  $V_{TH1}$  geringfügig geringeres Potential, anstelle dessen Absenkens auf null Volt.

Gemäß Fig. 5 kann die Vorrichtung 11 durch Ändern der Kombination der in den Registern 19 und 28 gespeicherten Signalpegel in die aktive, inaktive oder Bereitschaftsbetriebsart versetzt werden.

Im einzelnen speichert die CPU 27 das L-Pegel-Signal in dem Register 19 und das H-Pegel-Signal (oder das L-Pegel-Signal) in dem Register 28, um die Vorrichtung 11 zu aktivieren, so daß das Tor 22 leitet und den Pullup-Widerstand 21 mit der Pullup-Spannungsversorgung 20 unabhängig vom Zustand des Tors 29 verbindet, wodurch die aktive Betriebsart der Vorrichtung 11 herbeigeführt wird.

Andererseits speichert die CPU 27 das H-Pegel-Signal in den Registern 19 und 28, um die Vorrichtung 11 in den inaktiven Zustand zu versetzen, so daß die in den nichtleitenden Zustand versetzten Tore 22 und 29 den Pullup-Widerstand 21 von der Pullup-Spannungsversorgung 20 trennen, wodurch die inaktive Betriebsart der Vorrichtung 11 herbeigeführt wird.

Schließlich speichert die CPU 27 das H-Pegel-Signal in dem Register 19 und das L-Pegel-Signal in dem Register 28, um die Vorrichtung 11 in den Bereitschaftszustand zu versetzen, so daß das Tor 22 in den nichtleitenden Zustand und das Tor 29 in den Zustand mit hoher Impedanz versetzt wird, was zu einem Zustand äquivalent ist, bei dem eine hohe Impedanz zwischen die Pullup-Spannungsversorgung 20 und den Pullup-Widerstand 21 geschaltet ist, was zu der Bereitschaftsbetriebsart führt.

Gemäß dem USB-Standard wird das Tor 29 mit einem EIN-Widerstand von 150 Kiloohm verwendet, da die Spannung der Pullup-Spannungsversorgung 20 auf 3,3 Volt eingestellt ist, der Wert des Pullup-Widerstands 21 1,5 Kiloohm beträgt, der des Pulldown-Widerstands 24 15 Kiloohm, der Maximalwert des Potentials  $V_M$  des von dem Puffer 16 ausgegebenen L-Pegel-Signals auf 0,3 Volt eingestellt ist und der Maximalwert des festgelegten Werts  $V_{TH1}$  auf 0,8 Volt festgelegt ist.

Gemäß dem vorliegenden dritten Ausführungsbeispiel wird zwischen der Pullup-Spannungsversorgung 20 und dem Pullup-Widerstand 21 eine Impedanz eingefügt, wenn die CPU 27 eine Einstellung zum Versetzen der Vorrichtung 11 in die Bereitschaftsbetriebsart vornimmt. Dies führt zu dem Vorteil, daß die Vorrichtung 11 ihre aktive Betriebsart

schneller beginnen kann, während der Stromverbrauch in der inaktiven Betriebsart der Vorrichtung 11 auf einen geringen Wert beschränkt ist, wobei sich in diesem Fall zwangsläufig eine geringe Stromflußmenge ergibt, da die Pullup-Spannungsversorgung 20 über das Tor 29 mit hoher Impedanz mit dem Pullup-Widerstand 21 verbunden ist.

#### AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 4

Obwohl bei dem vorgenannten ersten Ausführungsbeispiel die aktive oder inaktive Betriebsart der Vorrichtung 11 durch Umschalten des Tors 22 eingestellt wird, sind diese Betriebsarten auch realisierbar durch Ausgestalten eines Programms der CPU 14 dahingehend, daß dieses das L-Pegel-Signal oder H-Pegel in den Registern 15 und 17 speichert. Dies ermöglicht das Anlegen des L-Pegel-Signals oder des H-Pegel-Signals an die Signalleitung D<sup>+</sup> (eine erste Signalleitung) und die Signalleitung D<sup>-</sup> (eine zweite Signalleitung), was wiederum ein Übertragen der Information hinsichtlich des aktiven oder inaktiven Zustands der Vorrichtung 11 zu dem Hostcomputer 13 ermöglicht, während die Vorrichtung 11 mit dem Hostcomputer 13 physikalisch verbunden ist. Als Resultat ist eine Kommunikationsverarbeitung durch den Hostcomputer 13 mit der Vorrichtung 11 nicht erforderlich, wenn die Vorrichtung 11 inaktiv ist, was zu dem Vorteil der geringeren Verarbeitungsauslastung des Hostcomputers 13 führt.

#### AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 5

Obwohl die CPU 14 oder 27 bei den vorgenannten Ausführungsbeispielen 1 bis 4 das Register 19 und dergleichen setzt, stellt dies kein wesentliches Merkmal dar. Anstelle der CPUs können beispielsweise externe Schalter zum Setzen der Register 19 und dergleichen verwendet werden.

#### AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 6

Obwohl in den vorgenannten Ausführungsbeispielen 1 bis 4 der Pullup-Widerstand 21, das Tor 22 und dergleichen mit der Signalleitung D<sup>-</sup> zum Steuern deren Potential  $V_M$  verbunden sind, können sie auch mit der Signalleitung D<sup>+</sup> zum Steuern deren Potential  $V_N$  verbunden sein.

#### AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 7

Obwohl bei den vorgenannten Ausführungsbeispielen 1 bis 4 die Pullup-Spannungsversorgung 20, das Tor 22 oder dergleichen in der Vorrichtung 11 vorgesehen sind, können sie auch außerhalb der Vorrichtung 11 vorgesehen sein, wie in Fig. 6 dargestellt ist.

#### AUSFÜHRUNGSBEISPIEL 8

Fig. 7 zeigt einen Schaltplan eines achten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Betriebsartübertragungssystems. In Fig. 7 kennzeichnen die Bezugszeichen 30 und 31 jeweils ein Register, dessen Inhalt durch die CPU 14 eingestellt wird. Die Register 30 und 31 versetzen die Dreistufenpuffer 16 und 18 in den abgeschalteten Zustand, d. h. in einen hochohmigen Zustand, wenn das L-Pegel-Signal in diese gesetzt wird, wie in Fig. 8 dargestellt ist.

Um die Vorrichtung 11 in die inaktive Betriebsart umzuschalten, setzt die CPU 14 das L-Pegel-Signal in die Register 30 und 31, so daß die Puffer 16 und 18 gemäß Fig. 8 in die hochohmigen Zustände versetzt werden.

Dadurch wird ein Stromfluß über den Puffer 16 oder 18 nach Masse verhindert, selbst wenn die Vorrichtung 11 in

den vorgenannten Ausführungsbeispielen inaktiv ist, wodurch der Stromverbrauch weiter verringert wird.

Obwohl in den vorgenannten Ausführungsbeispielen 1 bis 8 die Daten auf den Signalleitungen D<sup>-</sup> und D<sup>+</sup> dem Bus direkt zugeführt werden, kann bei Bedarf eine Zwischenspeicherschaltung zum Beibehalten der dem Bus zugeführten Eingabedaten vorgesehen sein.

Zusammenfassend wird ein Betriebsartübertragungssystem offenbart zur Lösung des Problems bekannter Systeme, daß eine Verarbeitungsauslastung eines Hostcomputers nicht verringert werden kann, solange eine Vorrichtung physikalisch mit dem Hostcomputer verbunden ist, da der Hostcomputer selbst bei inaktiver Vorrichtung dieselbe Kommunikationsverarbeitung wie bei aktiver Vorrichtung durchführen muß. Gemäß dem vorliegenden System wird ein Pullup-Widerstand im Ansprechen auf Anweisungen einer CPU der Vorrichtung mit einer Pullup-Spannungsversorgung verbunden, um die Vorrichtung in einen aktiven Zustand zu versetzen, und von der Pullup-Spannungsversorgung getrennt, um die Vorrichtung in den inaktiven Zustand zu versetzen.

#### Patentansprüche

1. Betriebsartübertragungssystem mit:
  - a) einer Einstelleinrichtung (14, 19) zum Einstellen einer aktiven Betriebsart und einer inaktiven Betriebsart einer Vorrichtung (11),
  - b) einem Pullup-Widerstand (21) gemäß einem USB-Standard (Universal Serial Bus), dessen erstes Ende mit einer dem USB-Standard entsprechenden Signalleitung verbunden ist, und
  - c) einer ersten Umschalterschaltung (22), deren erstes Ende mit einer Spannungsversorgung (20) und deren zweites Ende mit einem zweiten Ende des Pullup-Widerstands (21) verbunden ist, und
  - d) wobei die erste Umschalterschaltung (22) in einen leitenden Zustand versetzt wird, wenn die aktive Betriebsart der Vorrichtung (11) durch die Einstelleinrichtung (14, 19) eingestellt wird, und gesperrt wird, wenn die inaktive Betriebsart der Vorrichtung (11) durch die Einstelleinrichtung (14, 19) eingestellt wird.
2. Betriebsartübertragungssystem nach Anspruch 1, weiterhin umfassend eine zweite Umschalterschaltung (26), deren erstes Ende mit dem zweiten Ende des Pullup-Widerstands (21) und deren zweites Ende mit Masse verbunden ist, wobei die zweite Umschalterschaltung (26) in den gesperrten Zustand versetzt wird, wenn die aktive Betriebsart der Vorrichtung (11) durch die Einstelleinrichtung (14, 19) eingestellt wird, und in den leitenden Zustand versetzt wird, wenn die inaktive Betriebsart der Vorrichtung (11) durch die Einstelleinrichtung (14, 19) eingestellt wird.
3. Betriebsartübertragungssystem nach Anspruch 1, weiterhin umfassend einen mit der Signalleitung verbundenen Dreistufenpuffer (16) und ein mit dem Dreistufenpuffer (16) verbundenes Register (30), wobei die Einstelleinrichtung (14, 19) den Dreistufenpuffer (16) über das Register (30) in einen hochohmigen Zustand versetzt, wenn sie die inaktive Betriebsart der Vorrichtung (11) einstellt.
4. Betriebsartübertragungssystem mit:
  - a) einer Einstelleinrichtung (19, 27, 28) zum Einstellen einer aktiven Betriebsart, einer inaktiven Betriebsart und einer Bereitschaftsbetriebsart einer Vorrichtung (11),
  - b) einem Pullup-Widerstand (21) nach einem USB-Standard (Universal Serial Bus), dessen er-

stes Ende mit einer Signalleitung gemäß dem USB-Standard verbunden ist, und

c) einer Umschalterschaltung (22, 29), deren erstes Ende mit einer Spannungsversorgung (20) und deren zweites Ende mit einem zweiten Ende des Pullup-Widerstands (21) verbunden ist,

d) wobei die Umschalterschaltung (22, 29) in einen leitenden Zustand versetzt wird, wenn die aktive Betriebsart der Vorrichtung (11) durch die Einstelleinrichtung (19, 27, 28) eingestellt wird, in einen gesperrten Zustand versetzt wird, wenn die inaktive Betriebsart der Vorrichtung (11) durch die Einstelleinrichtung (19, 27, 28) eingestellt wird, und in einen Impedanz-Zustand versetzt wird, wenn die Bereitschaftsbetriebsart der Vorrichtung (11) durch die Einstelleinrichtung (19, 27, 28) eingestellt wird.

#### 5. Betriebsartübertragungsverfahren mit den Schritten:

- a) Zuführen von Signalen mit unterschiedlichen Pegeln zu einer ersten Signalleitung (D<sup>-</sup>) und einer zweiten Signalleitung (D<sup>+</sup>), wenn eine Vorrichtung (11) in eine aktive Betriebsart versetzt wird, wobei die erste Signalleitung (D<sup>-</sup>) und die zweite Signalleitung (D<sup>+</sup>) einem USB-Standard (Universal Serial Bus) entsprechen, und
- b) Zuführen eines Signals mit gleichem Pegel zu der ersten Signalleitung (D<sup>-</sup>) und der zweiten Signalleitung (D<sup>+</sup>), wenn die Vorrichtung (11) in eine inaktive Betriebsart versetzt wird.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG.1

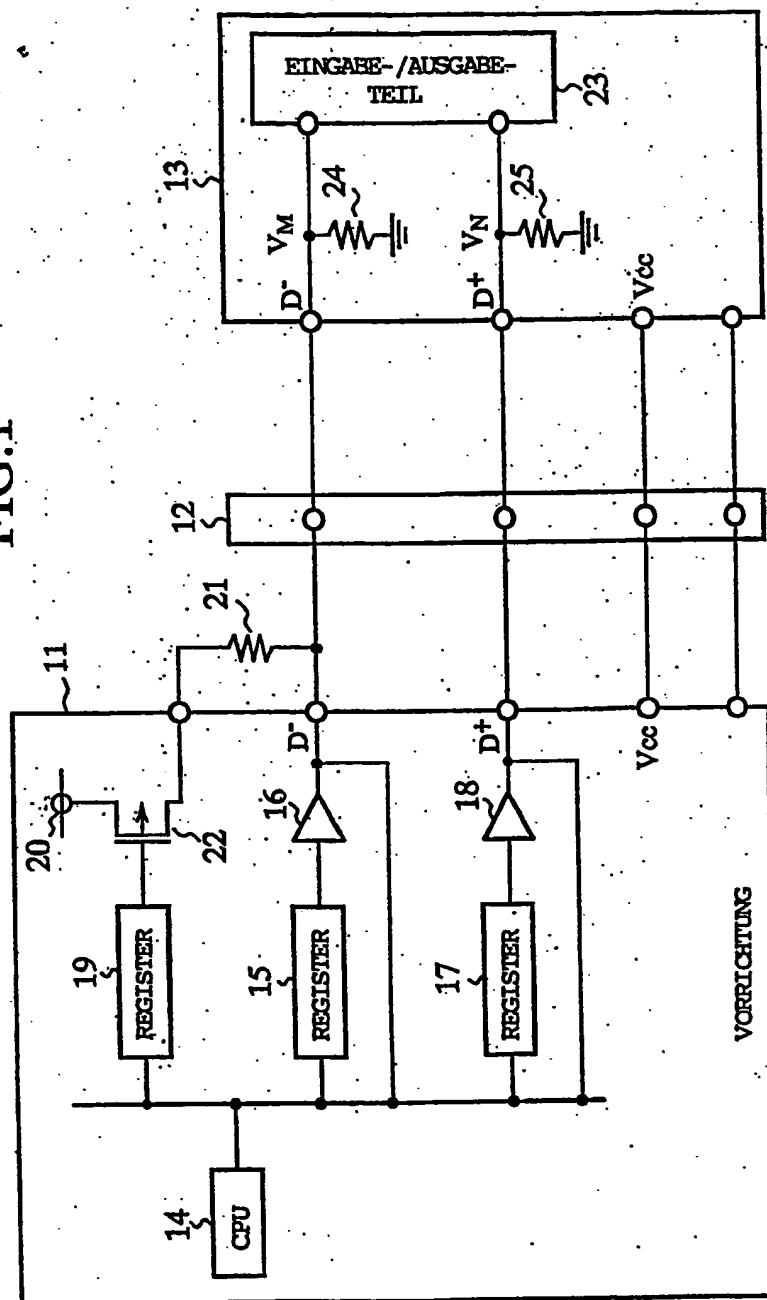




FIG.2A

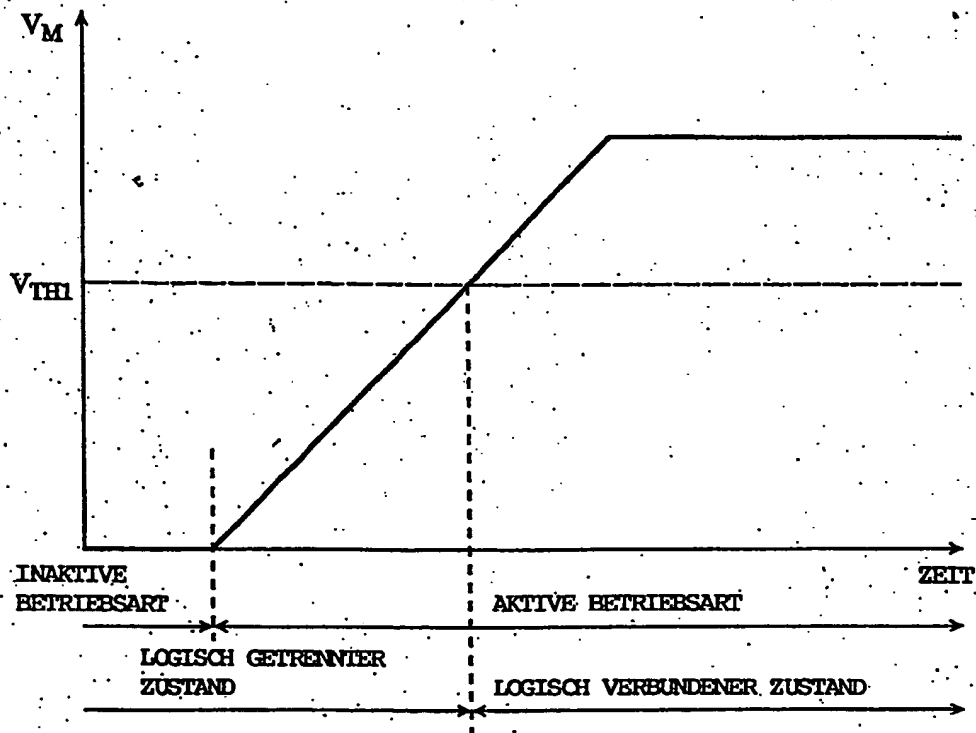


FIG.2B

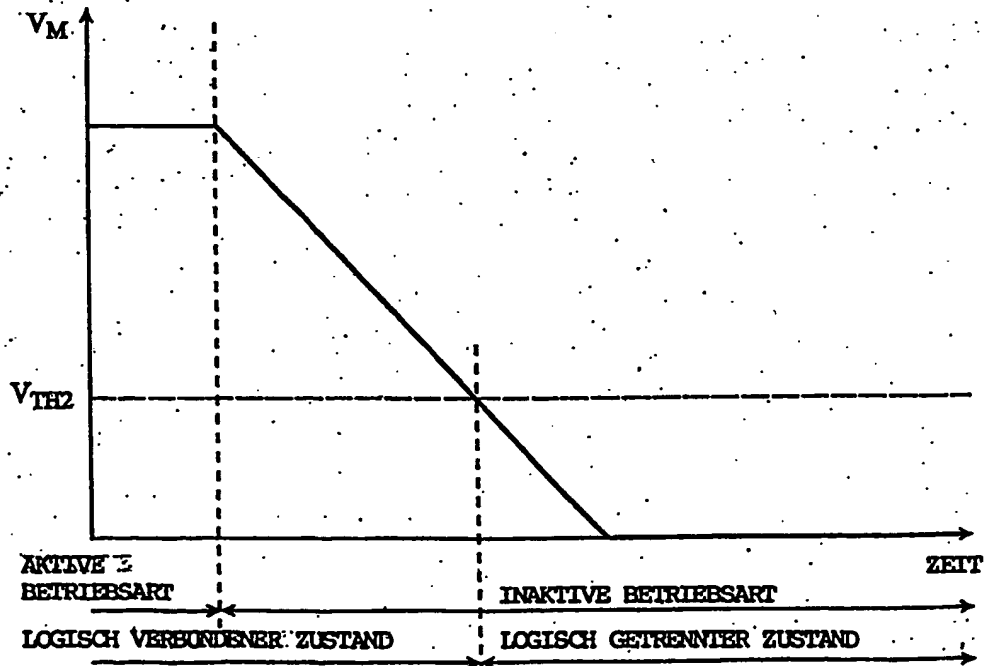


FIG.3

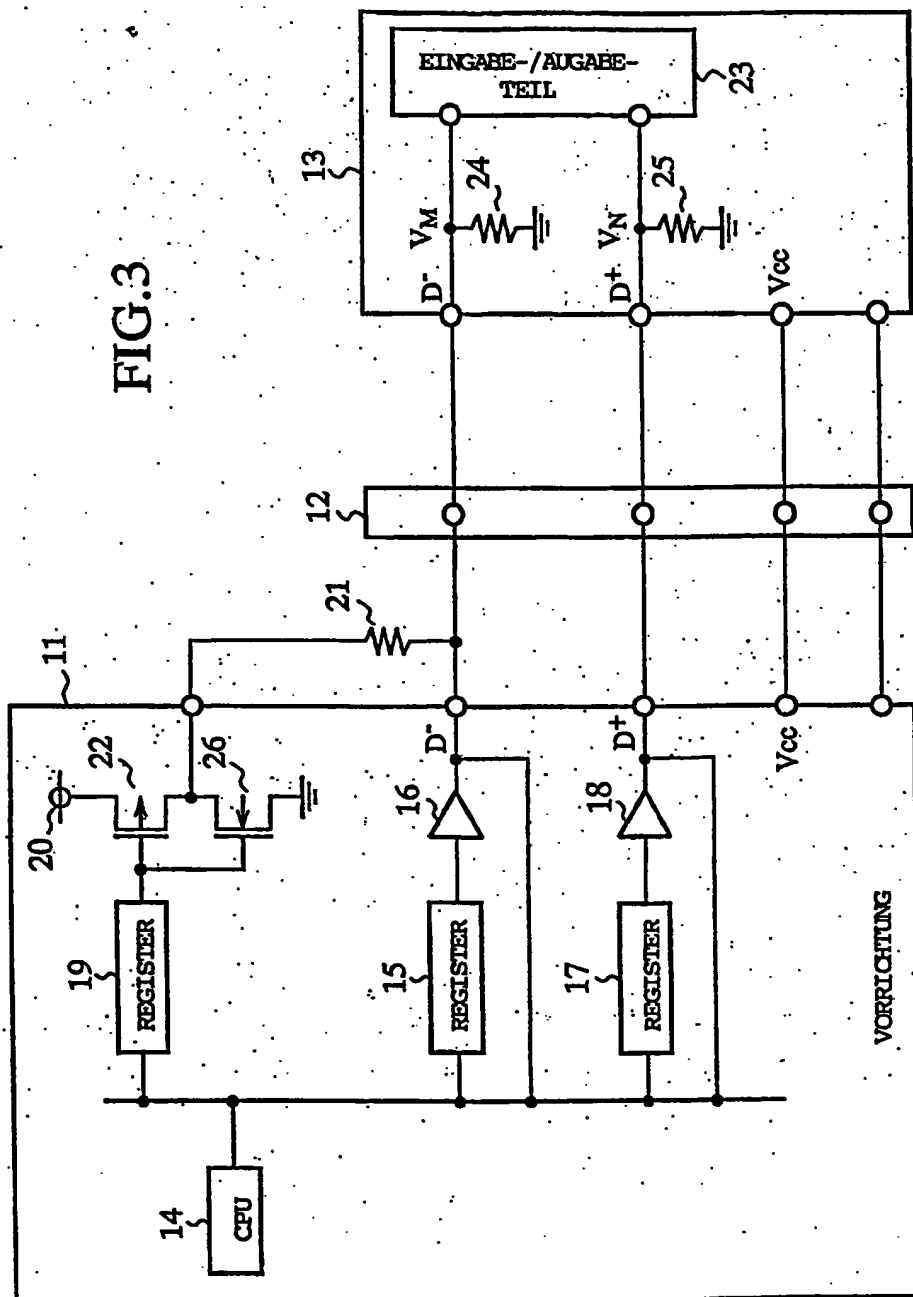


FIG. 4

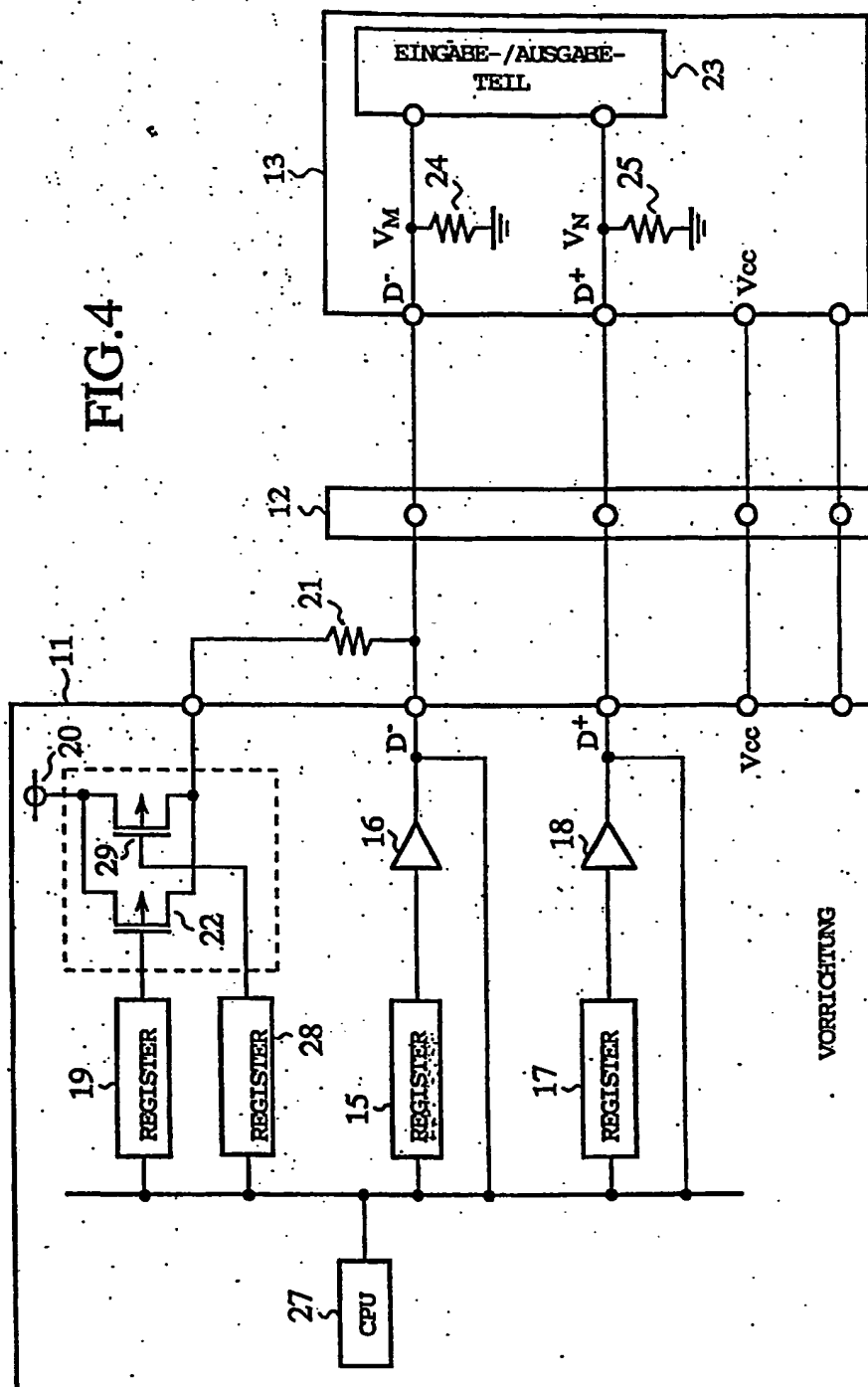
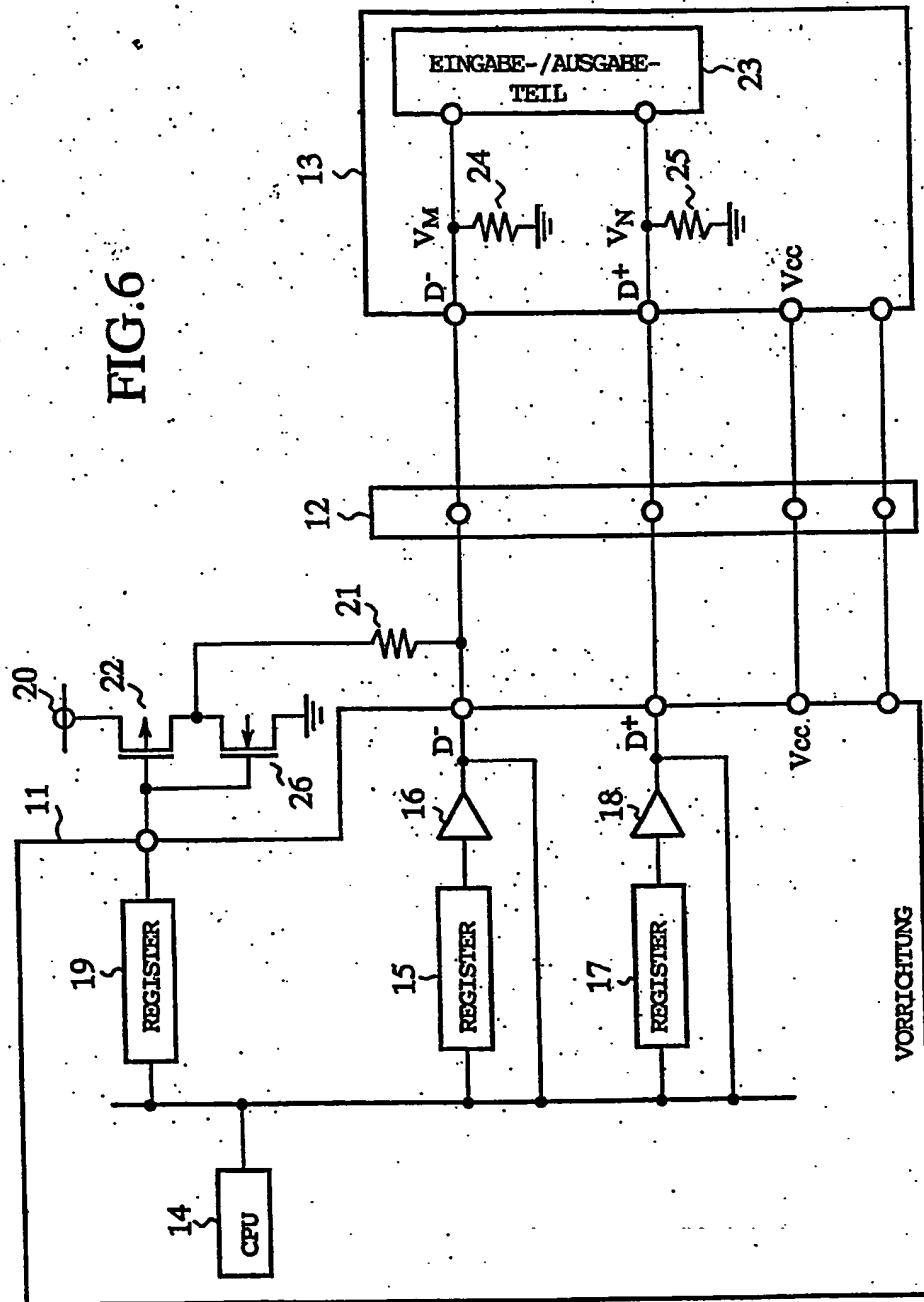


FIG.5

REGISTER 19	REGISTER 28	TOR 22	TOR 29	BETRIEBSART DER VORR. 11
L	L	LEITENDER ZUSTAND	IMPEDANZ ZUSTAND	AKTIV
L	H	LEITENDER ZUSTAND	NICHTLEITENDER ZUSTAND	AKTIV
H	L	NICHTLEITEN- DER ZUSTAND	IMPEDANZ ZUSTAND	BEREITSCHAFT
H	H	NICHTLEITEN- DER ZUSTAND	NICHTLEITENDER ZUSTAND	INAKTIV

**FIG. 6**



**FIG. 7**

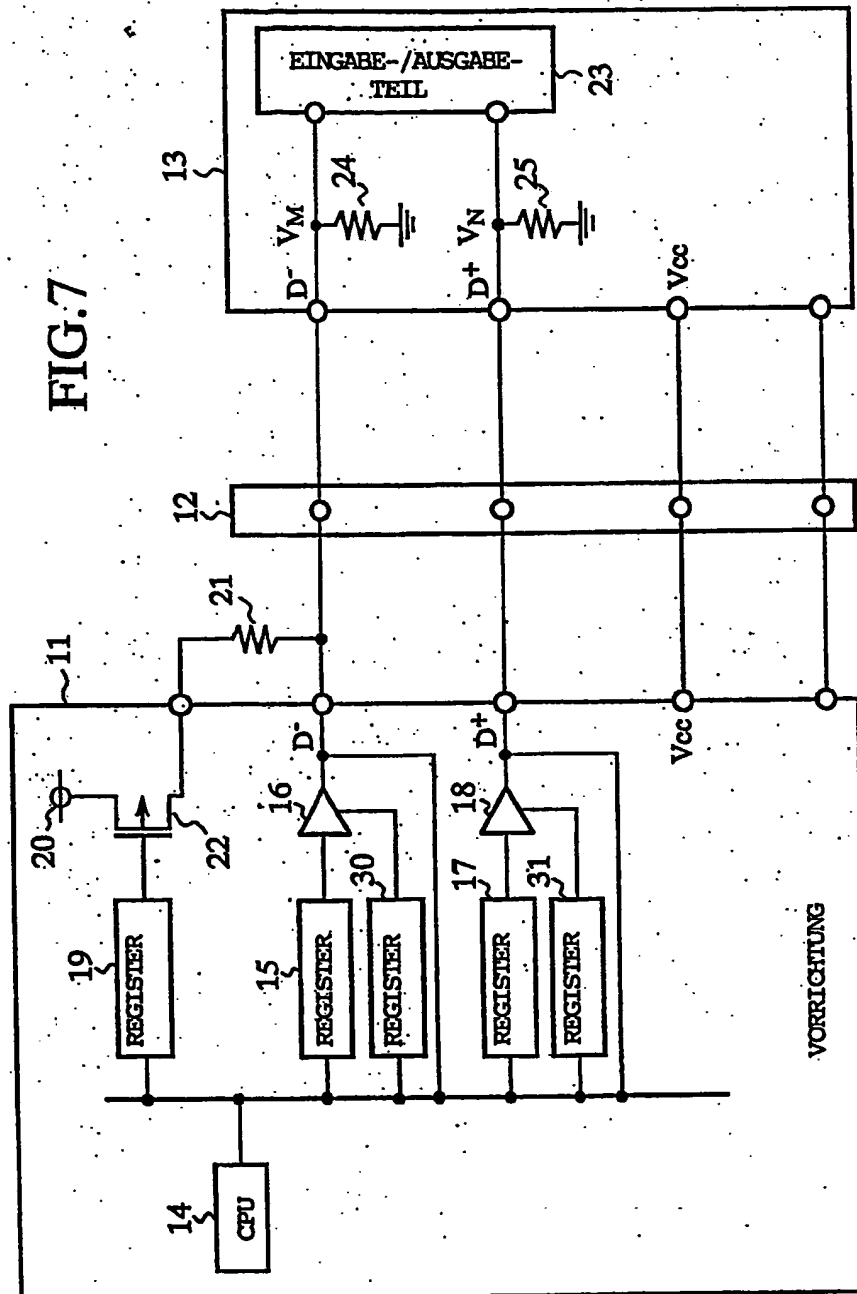


FIG.8

REGISTER 15 (REGISTER 17)	REGISTER 30 (REGISTER 31)	PUFFERZUSTAND 16 (PUFFERZUSTAND 18)
L	L	AUS (ZUSTAND HOHER IMPEDANZ)
H	L	AUS (ZUSTAND HOHER IMPEDANZ)
L	H	L-AUSGABE
H	H	H-AUSGABE

FIG.9 STAND DER TECHNIK

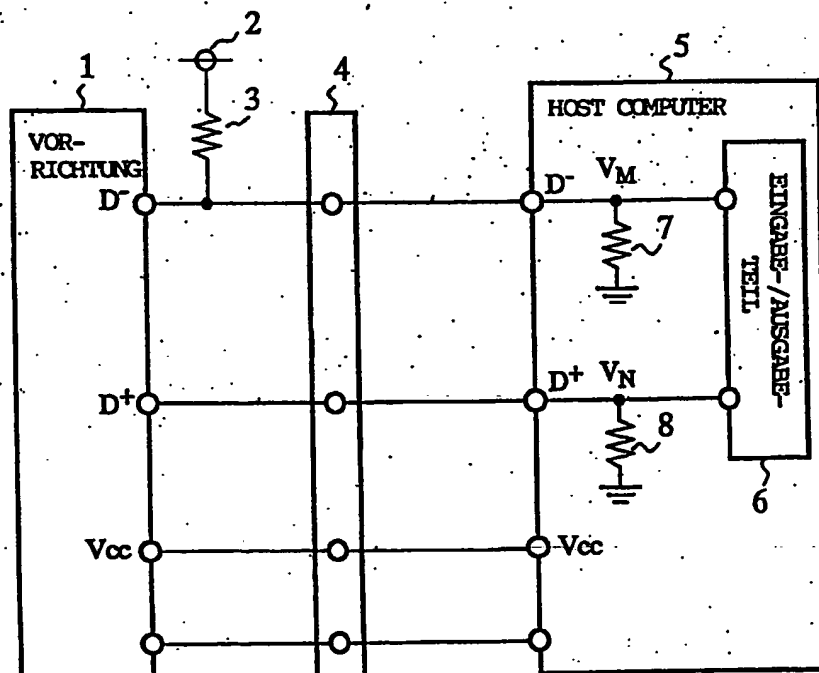


FIG.10A STAND DER TECHNIK

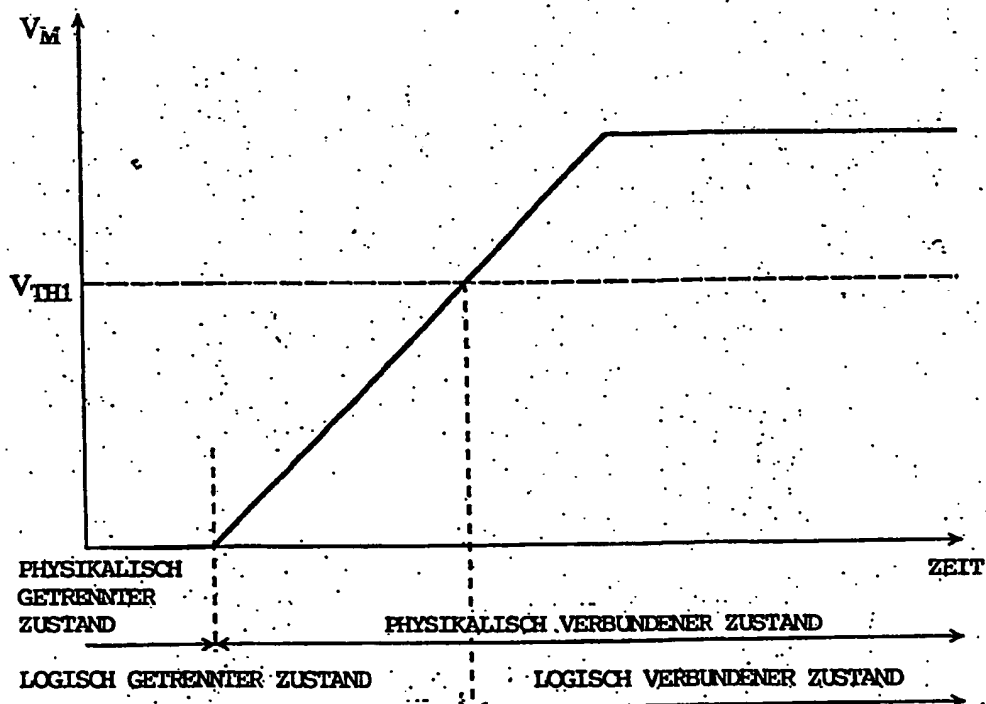


FIG.10B STAND DER TECHNIK

